

сжигании же древесных отходов, температура может быть понижена до 100...120 °С, что позволит существенно повысить КПД котлоагрегатов. Выход летучих при сжигании древесного топлива достигает 85 %, что является также одной из особенностей древесной биомассы и требует иметь большую протяженность факела, в котором осуществляется сгорание выходящих из слоя горючих компонентов. Продукт коксования древесной биомассы – древесный уголь отличается высокой реакционной способностью по сравнению с ископаемыми углями, что обеспечивает возможность работы топочных устройств при малых избытках воздуха, что повышает эффективность работы котельных установок при сжигании в них древесины.

#### Список использованных источников

1. Пузаков В. С. Современные энергоэффективные технологии [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gosbook.ru/node/47236> (дата обращения: 14.11.2015).
2. Справочник потребителя биотоплива / под ред. Виллу Вареса. Таллинн: Издательство Таллиннского техн. ун-та, 2005. 183 с.
3. Конструкции котлов и технологии ТЭС зарубежных изготовителей. Энергоустановка Алхомене с многотопливным котлом [Электронный ресурс]. URL: [http://www.gigavat.com/netradicionnaya\\_energetika\\_biomassa\\_16.php](http://www.gigavat.com/netradicionnaya_energetika_biomassa_16.php) (дата обращения: 14.11.2015).
4. Котлы Бийского котельного завода и НИИ ПО «Бийскэнергомаш» [Электронный ресурс]. URL: [http://www.gigavat.com/netradicionnaya\\_energetika\\_biomassa\\_14.php](http://www.gigavat.com/netradicionnaya_energetika_biomassa_14.php) (дата обращения: 14.11.2015).

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 14-08-31449 мол\_а.*

УДК 621: 662.997

Холов Н. Б.<sup>1,2</sup>, Щеклеин С. Е.<sup>2</sup>, Велькин В. И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Таджикский технический университет

<sup>2</sup>Уральский федеральный университет  
v.i.velkin@urfu.ru

## РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МАЛОЙ ГЭС ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УДАЛЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

**Аннотация.** В работе проанализировано состояние гидроэнергетики в Республике Таджикистан. Рассмотрена необходимость и значение малой гидроэнергетики для удаленных потребителей. Представлены варианты микро ГЭС и предложена конструкция бесплотинной мини-ГЭС (мГЭС) шнекового типа. Особенностью предложенной конструкции мГЭС является использование генератора на редкоземельных магнитах с применением широтно-импульсной схемы стабилизации.

Правительство Республики Таджикистан предпринимает значительные усилия по освоению гидроэнергетических ресурсов страны, рассматривая это направление в качестве средства удовлетворения потребности страны в электроэнергии, а также увеличения объёмов её экспорта. Показатели ГЭС большой гидроэнергетики страны, а также потребность в электроэнергии представлены в таблице.

Характеристики ГЭС Таджикистана

| Поз.                           | Название ГЭС            | Установленная мощность, МВт | Выработано млрд. кВт·ч/год |
|--------------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1                              | Нурекская               | 3000                        | 11,2                       |
| 2                              | Байпазинская            | 4 x 150                     | 2,5                        |
| 3                              | Каскад Вахшских ГЭС     | 285                         |                            |
| 4                              | Каскад Варзобских ГЭС   | 25                          |                            |
| 5                              | Кайракумская            | 126                         |                            |
| 6, 7                           | Хорогская и Памирская   | 28                          |                            |
| 8                              | Сангтудинская ГЭС – 1   | 670                         | 3,5                        |
| 9                              | Сангтудинская ГЭС-2     | 220                         |                            |
| 10                             | Рогунская (1-я очередь) | 6 x 600 (3600-проект)       | 13,1                       |
| 11                             | Рогунская (2-я очередь) | строится                    |                            |
| 12                             | Шуробская ГЭС           | строится                    |                            |
| 13                             | Даштиджумская           | строится                    |                            |
| 14                             | Планируется             | 14 x (300-4000)             |                            |
| Итого (введено)                |                         | 4070                        | 31                         |
| Планируемая суммарная мощность |                         | 9350                        | 86,3                       |
| Собственная потребность        |                         |                             | 23-25                      |

Для освоения энергии малых рек в республике разработана и принята правительством Долгосрочная Программа строительства малых электростанций на период 2009-2020 гг. Указанная Программа предусматривает строительства 189 малых ГЭС общей мощностью 26,8 МВт.

С целью электроснабжения горных труднодоступных населённых пунктов уже введены в эксплуатацию более 265 малых ГЭС мощностью от 5 до 2500 кВт.

Практически все реки Таджикистана имеют горное происхождение, что обуславливает значительную скорость их течения и продолжительный период незамерзания зеркала (поверхности). Указанное обстоятельство может быть полезно использовано размещением в удаленных недоступных местностях микро ГЭС бесплотинного производства электроэнергии с использованием кинетической энергии потока. На рисунке представлена карта расположения рек и водохранилищ в Республике Таджикистан.

Примерами бесплотинных микро- и мини-ГЭС могут служить шнековые, гирляндные, погружные с горизонтальным и вертикальным расположением роторов, рукавные, наплавные, свободнопоточные, гидроударные ГЭС, мощностью до 100 (микро-) и до 1000 (мини-ГЭС) кВт.

На кафедре АСиВИЭ УрФУ в настоящее время разрабатываются микро гидроэнергетические станции со шнековым ротором и применением генераторов на редкоземельных магнитах.

В работе приведены оценки возможных мест расположения и ожидаемой мощности бесплотинных мини-ГЭС на территории Республики Таджикистан.



Карта-схема рек и водохранилищ на территории Республики Таджикистан

Республика Таджикистан рассматривает внедрение малых ГЭС как способ повышения энергобезопасности и энерговооруженности удаленных автономных потребителей. Конструкция бесплотинной шнековой мГЭС с генератором на редкоземельных магнитах позволит приблизить решение данной проблемы.

#### Список использованных источников

1. Новиков Ю. М. Возможности бесплотинных ГЭС // Энергетика и экология: сб. науч. тр. / АН СССР, Сиб. отд-ние, Ин-т теплофизики; отв. ред. В. Е. Накоряков. Новосибирск : ИТФ, 1988. 105 с.
2. Михайлов Л. П. Малая гидроэнергетика: учеб. пособие / Л. П. Михайлов, Б. Н. Фельдман, Т. К. Марканова [и др.] М. : Энергоатомиздат, 1989. 184 с.
3. Андреев А. Е. Гидроэлектростанции малой мощности: учеб. пособие / А. Е. Андреев, Я. И. Бляшко, Л. И. Кубышкин; под общ. ред. В. В. Елистратова. СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2009. 432 с.